Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)

48(4), Winter, 2026

10.22055/ppr.2025.50661.1846

Checklist and identification key of the family Brachychthoniidae of Iran (Acari: Oribatida), with a supplementary description of *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910)

M. A. Akrami[1*]

1. ***Corresponding Author:** Professor. Department of Plant Protection, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran (akrami@shiraz.ac.ir)

Received: 17 September 2025 Revised: 12 November 2025 Accepted: 3 December 2025

Abstract

Background and Objective

Mites of the family Brachychthoniidae (Acari: Oribatida) are among the smallest representatives of oribatid mites. They typically inhabit soil ecosystems, mosses, lichens, and decaying litter, where they primarily feed on fungi and algae. Despite their small body size, these mites play an important ecological role in nutrient cycling and maintaining soil health. The family is widely distributed, with 163 species assigned to 12 genera reported globally to date. In Iran, however, the group has received little systematic attention, and records remain scattered in a limited number of acarological surveys. The objectives of the present study are: (1) to compile and update a checklist of Brachychthoniidae mites collected from different provinces of Iran; (2) to provide an identification key to the genera reported worldwide and the species recorded from Iran; and (3) to supplement the description of *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910) based on Iranian specimens, thereby contributing to a more accurate understanding of its morphology.

Materials and Methods

Field collections were conducted across various provinces of Iran over a 20-year period, from 2003 to 2023. Soil and litter samples were taken from natural habitats, with an emphasis on forested ecosystems where oribatid mites are particularly diverse. Samples were transported to the laboratory, and mites were extracted using Berlese–Tullgren funnels. Specimens were preserved in 70% ethanol, cleared in lactophenol, and mounted on permanent microscope slides in Hoyer's medium. Approximately 200 slide-mounted specimens belonging to Brachychthoniidae were examined under compound and phase-contrast microscopes. Morphological characters were studied in detail, with particular attention to notogastral structures, setal arrangements, and the configuration of the lateral plates. Identification was carried out using the available taxonomic literature and reference keys for oribatid mites. Illustrations and supplementary morphological notes were prepared for *Poecilochthonius italicus*. All identified specimens are deposited in the Acarology Collection of the Department of Plant Protection, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Results

A total of 22 species representing seven genera were confirmed from Iran: *Brachychthonius*, *Eobrachychthonius*, *Liochthonius*, *Poecilochthonius*, *Sellnickochthonius*, *Synchthonius*, and *Verachthonius*. An identification key was prepared for the genera of Brachychthoniidae known worldwide and for the 22 species recorded from Iran. A supplementary description of

Poecilochthonius italicus, based on specimens collected from Fars and Isfahan provinces, is also provided. In addition, a brief morphological description of each genus, along with information on the known distribution of the species and their records from Iran, is included.

Discussion

This study provides the first comprehensive account of the mites of the family Brachychthoniidae in Iran. The results confirm that members of this family are distributed across a wide range of Iranian provinces, although their species richness varies considerably among regions. The genus *Sellnickochthonius* showed the broadest distribution, being recorded from eight provinces, followed by *Brachychthonius* and *Eobrachychthonius*. In contrast, *Synchthonius* was restricted to a single province. Fars province proved the most diverse, with six genera recorded, followed by East Azerbaijan, Gilan, and Mazandaran, while several other provinces yielded only one genus each. Overall, this study highlights the need for more intensive and careful sampling across underexplored regions. Continued surveys, combined with detailed taxonomic research, will undoubtedly expand knowledge of Brachychthoniidae in Iran and provide a stronger foundation for ecological and biogeographical studies.

Keywords: Fauna, Oribatid mites, Morphology, Cosmopolitan, Distribution

Associate editor: F. Faraji (Ph.D.)

Citation: Akrami, M. A. (2026). Checklist and identification key of the family Brachychthoniidae of Iran (Acari: Oribatida), with a supplementary description of *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910). *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)*, *48*(4), 123-143. https://doi.org/ 10.22055/ppr.2025.50661.1846.

گیاه‌پزشکی (مجله علمی کشاورزی)
جلد ٤٨، شماره ٤، زمستان ١٤٠٤

10.22055/ppr.2025.50661.1846

فهرست و کلید شناسایی کنه‌های خانوادهٔ Brachychthoniidae (Acari: Oribatida) جمع‌آوری شده از ایران، به همراه توصیف تکمیلی گونهٔ *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910)

محمدعلی اکرمی*[1]

۱- * **نویسنده مسوول**: استاد، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲

چکیده

کنه‌های خانوادهٔ Brachychthoniidae از جمله کوچک‌ترین کنه‌های اُریباتید (Acari: Oribatida) بوده و با تنوّع گونه‌ای و فراوانی بالا در خاک مناطق مختلف به‌ویژه جنگل‌های مرطوب، روی خزه‌ها و گلسنگ‌ها و بقایای گیاهی یافت شده و از قارچ‌ها و جلبک‌ها تغذیه می‌کنند. تاکنون ۱۶۳ گونه متعلق به ۱۲ جنس از کنه‌های این خانواده در سراسر دنیا گزارش شده، که ۲۲ گونه از هفت جنس *Brachychthonius*، *Eobrachychthonius*، *Liochthonius*، *Poecilochthonius*، *Sellnickochthonius*، *Synchthonius* و *Verachthonius* از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری شده است. در این مقاله فون کنه‌های اُریباتید خانوادهٔ Brachychthoniidae به صورت یکجا و طبقه‌بندی شده مورد بازنگری قرار گرفته است. نمونه‌های مورد بررسی در ایران (در حدود ۲۰۰ عدد کنه به صورت اسلاید میکروسکوپی) متعلق به یک دورهٔ بیست ساله از سال ۱۳۸۲ تا ۱۴۰۲ از مناطق مختلف ایران هستند که بیشتر آنها در مجموعهٔ کنه‌شناسی بخش گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز نگهداری می‌شوند. کلیدی برای شناسایی جنس‌های گزارش شده از دنیا و گونه‌های یافت شده در ایران ارائه شده است. همچنین توصیف تکمیلی گونهٔ *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910) با تکیه بر نمونه‌های جمع‌آوری شده از استان‌های فارس و اصفهان نیز ارائه شده است. در مقالهٔ حاضر علاوه بر ارائهٔ مختصر ریخت‌شناسی جنس‌ها، به مناطق انتشار گونه‌ها و پراکنش کنه‌های گزارش شده از ایران نیز اشاره شده است.

کلیدواژه‌ها: فون، کنه‌های اُریباتید، ریخت‌شناسی، همه‌جازی، پراکنش

دبیر تخصصی: دکتر فرید فرجی

مقدمه

در بین کنه‌های اُریباتید (Oribatida)، سوپرکوهورت[۱] Enarthronotides Grandjean, 1947 (Enarthronota، Arthronota، Arthronotina) که شامل کنه‌های اشتقاق یافتهٔ اولیه می‌باشد، به دلیل انعطاف‌پذیری در شکل بدن، متنوّع‌ترین ریخت‌شناسی را در بین کنه‌های اریباتید دارا می‌باشد (Norton, 2001). اندازهٔ بدن آنها از ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرومتر متغیر است، اما بیشتر آن‌ها کوچک هستند و معمولاً به واسطهٔ داشتن شیارهای عرضی بر روی نوتوگاستر[۲] تشخیص داده می‌شوند (Grandjean, 1947; 1963). اریباتیدهای این گروه دارای رنگ‌های متنوّع از جمله زرد، نارنجی یا قرمز می‌باشند. این سوپرکوهورت در برگیرندهٔ ۵ بالاخانواده می‌باشد که از بین آن‌ها Brachychthonioidea، Hypochthonioidea و Protoplophoroidea تک‌نیا[۳] هستند، اما بالاخانواده‌های Atopochthonioidea و Heterochthonioidea هر یک دارای خانواده‌های مشتق شدهٔ اولیهٔ به‌ظاهر مشابه هستند و احتمالاً تک‌نیا نیستند (Norton & Behan-Pelletier, 2009). شکل بدن اریباتیدهای این سوپرکوهورت به طور عمومی دیکوئید[۴] یا دوقسمتی است، گرچه دو خانواده نیز پتی‌کوئید[۵] یا کتابی‌شکل می‌باشند. پرودورسوم[۶] به طور معمول دارای یک تکتوم خرطومی[۷] کاملاً توسعه یافته (stegasime) می‌باشد، اما در برخی ممکن است astegasime باشد. چشم‌ها به طور ضعیف توسعه یافته یا وجود ندارد (در صورت وجود، یک جفت چشم جانبی در ناحیهٔ خارج بوتریدیومی[۸] قرار دارد). بوتریدیوم ممکن است ساده و مستقیم، یا در قاعده دارای انحنای شدید باشد. شکل موی بوتریدیومی بسیار متغیّر و از نخی (میله‌ای) تا چماقی و از صاف تا محدوده وسیعی از مویچه‌ها یا شانه‌وش می‌باشد. نوتاسپیس[۹] شامل دو تا چهار صفحهٔ پشتی جدا شده توسط ۱- ۳ شیار عرضی می‌باشد که به صورت‌های مختلف ترکیب شده‌اند (Norton, 2001). در ساده‌ترین حالت، تمام شیارها از نوع E و مفاصل ساده و باریک می‌باشند (همانند Brachychthoniidae که دارای ۲ شیار عرضی نوع E به ترتیب در بین موهای ردیف d-e و e-f است). بیشتر این کنه‌ها دارای ۱۶ جفت موی نوتوگاستری هستند، گرچه تعدادی از موها ممکن است تحلیل رفته باشد، موها هرگز راست یا عمودی نیستند. غدد اپیستونوتال[۱۰] وجود ندارند، اما شکافهای نوتوگاستری در تمام گروه‌ها به خوبی شکل گرفته‌اند. صفحات شکمی شکل‌های متنوّعی به خود گرفته‌اند و مثل صفحات نوتوگاستری به اشکال مختلف ادغام شده‌اند. یک صفحهٔ پیش‌مخرجی در برخی گروه‌ها وجود دارد، گرچه اغلب نامشخص است. منافذ مخرجی (ian) و کنارمخرجی (iad) غایب هستند. زیرسرواره[۱۱] یا همان قاعدهٔ شکمی گناتوزوما[۱۲] بیشتر به صورت anarthric (بدون شیار و مفصل‌بندی گونه-چانه) می‌باشد (Nonon & Kethley, 1994; Norton et al., 2001).

اطلاعات کمی در مورد زیست‌شناسی کنه‌های این سوپرکوهورت در دسترس است. به ظاهر، قارچ‌ها و تکه‌های مواد آلی ریز، عمومی‌ترین اقلام غذایی آن‌ها باشد، اما نکروفاژی نیز گزارش شده است. به نظر نمی‌رسد افراد این سوپرکوهورت از بقایای گیاهی عالی تغذیه کنند. بیشتر خانواده‌ها (مثل Brachychthoniidae) به طور کامل بکرزا هستند و تولیدمثل جنسی فقط در تعدادی گونه از سایر خانواده‌ها شناخته شده است (Norton & Palmer, 1991; Norton et al., 1993).

در بین افراد این سوپرکوهورت، بالاخانوادهٔ Brachychthonioidea با دارا بودن تنها خانوادهٔ Brachychthoniidae Thor, 1934 از لحاظ جغرافیایی و

---

۱ Supercohort
۲ Notogaster
۳ Monophyletic
۴ Dichoid
۵ Ptychoid
۶ Prodorsum
۷ Rostral tectum
۸ Exobothridial
۹ Notaspis
۱۰ Opisthonotal glands
۱۱ Subcapitulum
۱۲ Gnathosoma

بوم‌شناختی، احتمالاً دارای بیشترین پراکنش در بین خانواده‌های اریباتیدها می‌باشد. خانواده‌ای غنی از گونه که شامل ۱۲ جنس و بیش از ۱۶۰ گونهٔ توصیف شده است (Subías 2004; update 2024). کنه‌هایی کوچک با طول کمتر از ۲۵۰ میکرومتر که علاوه بر دارا بودن تنوّع و فراوانی در خاک جنگل‌های مرطوب و بقایای گیاهی، در مکانهای با شرایط آب و هوایی نامساعد و زیستگاه‌های تازه احداث شده نیز یافت می‌شوند (Norton & Palmer, 1991) و از سرتاسر دنیا گزارش شده‌اند. همچنین آنها خانواده غالب اریباتیدها در دشت‌های چمنزار آمریکای شمالی می‌باشند (Clapperton et al., 2002). عقیده بر این است که اعضای این خانواده اغلب در داخل خاک، روی خزه‌ها، برگ‌های خشک و گلسنگ یافت شده و از قارچ‌ها و جلبک‌ها تغذیه می‌کنند (Smith et al., 2011). گونه‌های اروپایی این خانواده توسط Moritz (1976 a,b) مورد مطالعه قرار گرفتند و بیشتر گونه‌های توصیف شده نیز در آمریکای شمالی یافت شده‌اند (Marshall et al., 1987). گونه‌های ژاپنی توسط Chinone & Aoki (1972) و Chinone (1974) بررسی شده‌اند.

کنه‌های این خانواده از جمله کوچک‌ترین اریباتیدها به‌شمار می‌آیند و بین ۱۲۰ تا ۲۴۰ میکرومتر طول دارند. کنه‌هایی به رنگ روشن، شیری تا سفید کدر، سفید متمایل به زرد تا لیمویی یا زرد نارنجی‌اند. سنسیلوس به‌طور معمول دارای مویچه‌های فراوان است. خرطوم پهن و در قسمت میانی و کناره‌ها صاف یا با ردیفی از دندانه‌ها؛ کمی جلوتر از بوتریدیوم یک برجستگی جانبی (op) وجود دارد و موی ex از لبه جلویی آن بیرون می‌آید. سطح پرودورسوم و نوتوگاستر صاف یا پوشیده از نقش و نگارهای کیتینی به شکل‌های مختلف و نوارهای کیتینی یا میدان‌های[۱] مشخص؛ بدن دیکوییید و نوتوگاستر با دو شیار عرضی کامل نوع E به سه صفحهٔ (سپر، اسکلریت) جلویی (Na)، میانی (Nm) و عقبی (Py) تقسیم شده است. نوتوگاستر دارای ۱۶ جفت مو، موهای ردیف c و d روی صفحهٔ جلویی، e روی صفحهٔ میانی و f، h و ps روی صفحهٔ عقبی قرار دارند. قسمت پهلویی بدن که متشکل از تعدادی صفحات پهلویی و فوق‌پهلویی[۲] (حداکثر چهار صفحه فوق‌پهلویی SpC, SpD, SpE, SpF) می‌باشد از ویژگی‌های مهم این خانواده است و صفتی کلیدی در تشخیص جنس‌ها به‌شمار می‌آید. صفحه فوق-پهلویی پروتروزوما (SpPr) گاهی وجود دارد. دارای ۶-۷ جفت موی جنسی، یک جفت کنارجنسی، یک جفت پیش-مخرجی، دو جفت مخرجی و سه جفت کنارمخرجی است، به‌جز موهای ad_2 و ad_3 که اغلب پهن و تیغه‌ای‌شکل‌اند، دیگر موهای ناحیهٔ جنسی مخرجی ساده‌اند. صفحهٔ پیش-مخرجی همیشه جدا از صفحهٔ مخرجی است. صفحهٔ کنارجنسی ممکن است تحلیل برود و بنابراین موهای کنارجنسی از ناحیهٔ کوتیکولی غیراسکلروتینی منشأ گیرند. صفحات کنارمخرجی اغلب در انتها با یکدیگر ادغام شده و به‌صورت واحد و به شکل نعل اسب دیده می‌شود. پیش‌پنجهٔ پاها تک‌ناخنی؛ پی‌ران‌های اول و دوم بدون مو؛ موی d به سولنیدی در بیشتر زانوها و ساق‌ها متصل است (Balogh & Mahunka, 1983; Norton & Behan-Pelletier, 2009).

در مناطق مختلف دنیا گونه‌های زیادی از خانوادهٔ Brachychthoniidae گزارش و توصیف شده ولی در ایران و با وجود تنوّع بسیار بالای جغرافیایی و آب و هوایی، کنه‌های اریباتید این خانواده به اندازه کافی مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند. برای نخستین بار، Haddad Irani-Nejad (2003) این خانواده را از تبریز گزارش نمود و پس از آن تا به امروز ۲۰ گونه از این خانواده متعلق به هفت جنس در قالب پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشجویی به شرح زیر گزارش شده‌اند: *Brachychthonius* (سه گونه از استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، مازندران، فارس، گیلان و زنجان)، *Eobrachychthonius* (سه گونه از استان‌های آذربایجان شرقی، کردستان، گیلان، لرستان، خراسان رضوی و فارس)، *Liochthonius* (شش گونه از استان‌های آذربایجان شرقی، فارس و گیلان)، *Poecilochthonius* (یک گونه از

[۱] Fields

[۲] Pleural and suprapleural plates

استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، مازندران و فارس)، *Sellnickochthonius* (پنج گونه از استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، فارس، گیلان و زنجان، مازندران، کرمان و سیستان و بلوچستان)، *Synchthonius* (دو گونه از استان فارس) و *Verachthonius* (دو گونه از استان‌های مازندران و سیستان و بلوچستان) (Akrami 2015; Akrami & Saboori, 2021; Ordouni et al., 2023). هدف از این پژوهش، معرفی تمامی گونه‌های جمع‌آوری شده از کشور و ارائهٔ کلید شناسایی برای تمایز جنس‌های گزارش شده از سراسر دنیا به همراه گونه‌های جمع‌آوری شده از ایران می‌باشد. علاوه بر ارائهٔ مختصری از ویژگی‌های ریخت‌شناسی جنس‌ها، به مناطق انتشار آن‌ها و همچنین گونه‌های گزارش شده از ایران و پراکنش آن‌ها نیز اشاره شده است. همچنین توصیف تکمیلی گونهٔ *Poecilochthonius italicus* با تأکید بر ترسیم شکل پاهای اول و چهارم نیز ارائه شده است. لازم به ذکر است که این گونه در سال ۱۹۱۰ توسط Berlese از فلورنس[۱] ایتالیا از روی خزه جمع‌آوری و به صورت مختصر توصیف شد. اگرچه پژوهشگران دیگری در سال‌های بعد به صورت کامل‌تر این گونه را بازتوصیف نمودند، ولی اطلاعاتی از وضعیت موهای موجود بر روی پاهای این گونه در دست نیست.

مواد و روش‌ها

کنه‌های موجود در ایران در تمام فصول سال به‌ویژه در بهار و تابستان از خاک و بقایای گیاهان مختلف جمع‌آوری شدند. جمع‌آوری، جداسازی، نگهداری، شفاف سازی و تهیه اسلاید میکروسکوپی از کنه‌ها به شیوه استاندارد (Walter & Krantz, 2009) انجام شده است. نمونه‌های مورد بررسی در این پژوهش متعلق به یک دورهٔ بیست‌ساله از سال ۱۳۸۲ تا ۱۴۰۲ از نقاط مختلف ایران هستند که بیشتر آنها که متعلق به نگارنده و دانشجویان وی می‌باشند در مجموعهٔ کنه‌شناسی بخش گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز نگهداری می‌شوند. نمونه‌های بررسی شده در حدود ۲۰۰ عدد کنه به صورت اسلاید میکروسکوپی می‌باشند. گونهٔ برخی جنس‌ها به دلایل مختلف از جمله ناکافی بودن تعداد نمونه، کیفیت نامطلوب اسلاید، عدم دسترسی به اسلاید، نیاز به زمان و منابع کافی برای بررسی و ... به صورت نامشخص (sp.) یا گونهٔ نزدیک (cf.) آورده شده است. از دو منبع متعلق به نگارنده (Akrami, 2015; Akrami & Saboori, 2021) به عنوان منابع جامع و اصلی در خصوص فون اریباتیدهای ایران به‌ویژه نقاط انتشار گونه‌ها در کشور بهره گرفته شده است. برای اطلاع از مناطق انتشار گونه‌ها در دنیا، کاتالوگ سوبیاس (Subías, 2004; update 2024) پیشنهاد می‌شود. برای نام‌گذاری اندام‌ها و موهای بدن کنه‌های Brachychthoniidae از علائم و اختصارات ارایه شده توسط Moritz (1976 a,b) و Weigmann (2006) استفاده شده است. تصاویر ترسیمی با استفاده از لوله ترسیم متصل به میکروسکوپ نوری (Zeiss Standard 20) و عکس‌ها با استفاده از دوربین (Olympus DP27) متصل به میکروسکوپ فازکنتراست (Olympus BX53) تهیه شده است.

نتایج

در پژوهش حاضر بر اساس مقالات چاپ شده در مورد این خانواده، برای اولین بار همهٔ جنس‌ها به صورت یکجا معرفی و کلیدی برای شناسایی جنس‌های سراسر دنیا و گونه‌های گزارش شده از ایران ارایه می‌گردد. علاوه بر ارائهٔ مختصری از ریخت‌شناسی جنس‌ها، مناطق انتشار کنه‌های این خانواده نیز مورد اشاره قرار گرفته است. کلید زیر برای شناسایی کنه‌های بالغ تمام جنس‌های شناخته‌شدهٔ خانوادهٔ Brachychthoniidae قابل استفاده می‌باشد.

کلید شناسایی جنس‌های خانوادهٔ Brachychthoniidae

۱- موی d_2 در موقعیت حاشیه‌ای، هم‌راستا با ردیف طولی موهای $cp–e_2$ قرار گرفته؛ دارای دو یا چند جفت صفحهٔ فوق‌پهلویی، در صورتی که دو جفت موجود باشد، اپیمر IV چهار جفت مو دارد ۲

- موی d_2 در موقعیت حاشیه‌ای نیست، بنابراین، به طور قابل توجهی بیشتر از موهای $cp–e_2$ که در یک ردیف قرار

[۱] Florence

گرفته‌اند، به سمت میانی متمایل شده؛ صفحات فوق‌پهلویی غایب یا تنها دارای یک جفت، اگر به طور استثنا دو صفحه فوق‌پهلویی موجود باشد، تنها سه جفت مو روی اپیمر IV وجود خواهد داشت (*Neobrachychthonius*) ۶

۲- چهار جفت صفحه فوق‌پهلویی موجود؛ سپر Na دارای درز طولی جداکنندهٔ موهای c_2 و d_2 از c_1 و d_1..... ***Eobrachychthonius*** Jacot, 1936

- یک، دو یا سه جفت صفحه فوق‌پهلویی موجود؛ سپر Na بدون درز طولی جداکنندهٔ موهای c و d.....۳

۳- هر سه جفت موی کنارمخرجی نازک، ساده، مویی‌شکل، هیچ‌کدام ضخیم و تیغه‌ای‌شکل نیستند.....۴

- دو جفت موی کنارمخرجی (ad_2 و ad_3) مانند یک تیغه پهن شده‌اند ۵

۴- دو جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC، SpE) قابل تشخیص؛ بدن با تزئینات پشتی (تزئینات سپر Na به صورت جفت در دو گروه در خط میانی توسط یک نوار عرضی جدا شده‌اند)..... ***Brachychthonius*** Berlese, 1910

- یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC) قابل تشخیص؛ بدن بدون تزئینات پشتی ..... ***Papillochthonius*** Gil-Martín, Subías & Arillo, 1992

۵- سه جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC، SpE، SpF) قابل تشخیص؛ تزئینات سپر Na نسبتاً متمایز، بیشتر به صورت جفت در خط میانی، که به یک گروه جلویی و یک گروه عقبی تقسیم شده‌اند ..... ***Sellnickochthonius*** Jacot, 1938

- تنها دو جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC، SpE) قابل تشخیص؛ میدان‌ها روی سپر Na به صورت طولی ادغام شده و یک نوار نسبتاً باریک را تشکیل می‌دهند..... ***Poecilochthonius*** Balogh, 1943

۶- موی ad_2 همانند یک تیغه پهن؛ ۰-۲ جفت صفحه فوق‌پهلویی موجود؛ اگر تنها یکی قابل تشخیص باشد، یا SpC را نشان می‌دهد، یا اگر SpE باشد، صفحات تناسلی تنها شش جفت موی تناسلی دارند.....۷

- هر سه جفت موی کنارمخرجی نازک و ساده. تنها یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpE) موجود، اما صفحات تناسلی همیشه هفت جفت مو دارند ۱۱

۷- هر سه سپر نوتوگاستر دارای تزئینات سنگین و مشخص؛ صفحات تناسلی با شش یا هفت جفت مو؛ یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpE) قابل تشخیص؛ صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش خورده یا جدا هستند ۸

- نوتوگاستر بدون تزئینات، برخی خطوط قوسی یا جفت‌های کوچک از لکه‌ها گاهی قابل تشخیص؛ صفحات تناسلی با هفت جفت مو. ۰-۲ جفت صفحه فوق‌پهلویی موجود؛ اگر تنها یک جفت موجود باشد، SpC می‌باشد. صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش خورده‌اند؛ اگر جدا باشند، اپیمر ۴ با سه جفت مو ۹

۸- صفحات تناسلی با شش جفت مو؛ صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش نخورده‌اند ..... ***Synchthonius*** Van der Hammen, 1952

- صفحات تناسلی با هفت جفت مو؛ صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش خورده‌اند ..... ***Arcochthonius*** Schatz, 2021

۹- صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش خورده‌اند، بنابراین صفحات مخرجی توسط یک صفحه U شکل احاطه شده‌اند؛ صفحات فوق‌پهلویی یا به طور کامل تحلیل رفته یا ۲ جفت قابل تشخیص هستند ۱۰

- صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش نخورده‌اند؛ یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC) موجود..... ***Neoliochthonius*** Lee, 1982 (=***Paraliochthonius*** Moritz, 1976)

۱۰- دارای دو جفت صفحه فوق‌پهلویی آزاد (SpC، SpE)؛ اپیمر IV دارای ۳ مو..... ***Neobrachychthonius*** Moritz, 1976

- تمام صفحات فوق‌پهلویی کاهش یافته یا به سپرها چسبیده‌اند؛ اپیمر IV دارای ۴ مو ..... ***Liochthonius*** Van der Hammen, 1959

۱۱- صفحه فوق‌پهلویی پروزوما (SpPr) به خوبی متمایز شده است؛ موهای پرودورسوم و نوتوگاستر بلند، با مویچه‌های کشیده؛ سپر Py با موهای ps_1، ps_2 و ps_3 در یک خط عرضی قرار گرفته‌اند، بنابراین، فاصله بین موهای ps_1 تقریباً دو برابر فاصله بین موهای ps_2 و ps_1 ..... ***Mixochthonius*** Niedbala, 1972

– بدون صفحه فوق‌پهلویی پروزومایی؛ موهای پشتی و شکمی کوتاه هستند، هرگز مویچه‌دار نیستند؛ موهای ps_1 در سپر Py بسیار جلوتر از موی‌های ps_2 قرار دارند؛ هر دو تقریباً در یک خط طولی قرار گرفته‌اند ..... ***Verachthonius*** Moritz, 1976.

جنس *Arcochthonius* Schatz, 2021

گونهٔ تایپ: *Arcochthonius roynortoni* Schatz, 2021

مناطق انتشار: تنها جنس و گونه از اتریش گزارش شده است.

مشخصات جنس: پرودورسوم و نوتوگاستر دارای صفحات و برجستگی‌های اسکلروتینی؛ نوک خرطوم و لبه جانبی پرودورسوم دارای دندانه؛ لبه‌های جلویی اسکلریت‌های میانی و عقبی نوتوگاستردارای مناطق ضخیم‌شدهٔ عرضی، که توسط برجستگی‌های قوسی شکل گیره‌مانند پوشانده شده‌اند؛ موی نوتوگاستری d_2 دور از حاشیه جانبی نوتوگاستر نزدیک به d_1 قرار گرفته، موی c_3 روی صفحه برجسته متمایز روی اسکلریت جلویی (NA) واقع شده؛ صفحهٔ فوق‌پهلویی SpE مشخص، شکاف عرضی im روی آن واقع شده، سایر صفحات فوق‌پهلویی غایب؛ اپیمر IV دارای ۴ جفت مو، صفحات جنسی با ۷ جفت مو؛ صفحات کنارجنسی موجود؛ صفحات کنارمخرجی از عقب به هم جوش خورده؛ موی کنارمخرجی ad_2 حجیم شده است.

جنس *Brachychthonius* Berlese, 1910

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius berlesei* Willmann, 1928

مناطق انتشار: این جنس نیمه‌جهانی[۱] بوده و تاکنون ۱۵ گونه از آن از نواحی هولارکتیک، پالئوتروپیکال و استرالیا گزارش شده است.

مشخصات جنس: بدن در قسمت پرودورسوم و نوتوگاستر به طور کامل کیتینی شده، با الگویی مشخص از تزئینات؛ حاشیهٔ خرطوم به طور جزئی دندانه دار، معمولاً حاشیه پرودورسوم نیز دارای دندانه جانبی؛ دارای دو صفحهٔ فوق‌پهلویی آزاد (SpC, SpE)؛ صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما غایب؛ موی نوتوگاستری d_2 به صورت حاشیه‌ای و در موقعیتی با هم‌ترازی طولی موهای c_2 و e_2 منشأ گرفته؛ فرمول موهای اپیمری: ۴،۳،۱،۳. صفحات جنسی بزرگ، نزدیک به ناحیهٔ استرنوکوکسال، دارای هفت جفت موی جنسی؛ صفحات پرآنال[۲] به طور قابل توجهی به سمت جلو پهن می‌شوند، حاشیه‌های جلویی آن‌ها تقریباً مستقیم است؛ صفحات کنارمخرجی به خوبی قابل تشخیص و مجزا هستند، که توسط یک نوار آزاد پهن در انتهای بدن از هم جدا شده‌اند، تمام موهای کنارمخرجی ساده، نازک، بدون موی حجیم.

پراکنش در ایران: تاکنون سه گونه از این جنس از ایران جمع آوری شده است: گونهٔ *Brachychthonius hauserorum* (Mahunka, 1979) از شبستر، مراغه، اهر، ورزقان، هریس، شیراز و آمل؛ گونهٔ *B. hirtus* Moritz, 1976 از شبستر و آمل؛ گونهٔ *B. impressus* Moritz, 1976 از رشت و گونهٔ ناشناخته‌ای هم از میاندوآب و خدابنده گزارش شده است. گونه‌های گزارش شده از ایران با کلید زیر قابل تفکیک هستند (مناطق انتشار گونه‌ها در جلوی اسم گونه داخل پرانتز آورده شده است):

۱– بیشتر موهای نوتوگاستر مانند تیغه پهن شده‌اند. ..... *B. hauserorum* (جنوب پالئارکتیک: یونان، تونس و ایران)

– تمام موهای نوتوگاستر نازک، مویی‌شکل ۲

۲– تمام موهای پرودورسوم و نوتوگاستر صاف، بدون مویچه؛ وسط پرودورسوم دارای چند جفت میدان (field) در پشت موهای خرطومی و لاملایی ..... *B. impressus* (پالئارکتیک، کانادا و اتیوپی)

– تمام موهای پرودورسوم و نوتوگاستر، حداقل موهای لاملایی و خرطومی، مویچه‌دار؛ هیچ جفت میدانی در پشت موهای خرطومی و لاملایی در وسط پرودورسوم وجود ندارد. ..... *B. hirtus* (اروپای مرکزی–جنوبی، مغولستان و ایران)

جنس *Eobrachychthonius* Jacot, 1936

گونهٔ تایپ: *Eobrachychthonius sexnotatus* Jacot, 1936

[۱] Semicosmopolitan

[۲] Peranal plates

مناطق انتشار: این جنس نیمه‌جهانی بوده و تاکنون ۹ گونه از آن از نواحی هولارکتیک، نئوتروپیکال، اورینتال و آنتارکتیک گزارش شده است.

مشخصات جنس: کنه‌هایی به‌نسبت بزرگ، پهن و مسطح، به رنگ زرد روشن تا زرد تیره؛ حاشیه‌های پرودورسوم بدون دندانه؛ نوتوگاستر با لکه‌های گرد یا بیضی پراکنده، که تعداد آنها گاهی بسیار کاهش می‌یابد؛ موی d_2 در موقعیت حاشیه‌ای، هم‌راستا با موهای c_2–e_2؛ دارای یک شیار طولی میانی در امتداد نقاط اتصال موهای c_2، cp و d_2؛ نوتوگاستر با چهار صفحه فوق‌پهلویی (SpC, SpD, SpE, SpF)؛ صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما قابل تشخیص؛ صفحات کنارمخرجی در قسمت عقبی به هم جوش نخورده‌اند؛ اپیمر IV دارای ۲–۴ مو؛ دارای هفت جفت موی جنسی؛ موی کنارمخرجی ad_2 به طور قابل توجهی بلندتر از بقیه، مانند یک تیغه پهن شده است.

پراکنش در ایران: تاکنون سه گونه از این جنس از ایران جمع‌آوری شده است: گونهٔ *Eobrachychthonius iranicus* Akrami, 2016 از سروستان فارس؛ گونهٔ *E. similis* Mahunka, 1979 از شبستر، ارسباران، رشت، رودبار و خرم آباد و گونهٔ ناشناخته‌ای هم از مشهد جمع‌آوری و گزارش شده است. گونه‌های گزارش شده از ایران با کلید زیر قابل تفکیک هستند:

۱- صفحات کنارجنسی تقسیم شده و موی کنارجنسی از قسمت عقبی و کوچکتر منشأ می‌گیرد ..... *E. iranicus* (ایران)

- صفحات کنارجنسی کامل، تقسیم نشده ۲

۲- اپیمر IV با دو یا سه مو، موهای خرطومی کوتاه‌تر از موهای لاملایی؛ سطح نوتوگاستر با نقاط متعدد، اما در خط میانی فقط روی صفحهٔ Py قابل تشخیص است ..... *E. similis* (جنوب اروپا و ایران)

- اپیمر IV با چهار مو، موهای خرطومی و لاملایی تقریباً هم‌اندازه؛ نقاط پشتی در خط میانی روی صفحات Na و Py قابل تشخیص است ..... *E. latior* (هولارکتیک؛ آمریکا (فلوریدا) و هند)

جنس *Liochthonius* Van der Hammen, 1959

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius perpusillus* Berlese, 1910

مناطق انتشار: این جنس در بین جنس‌های خانوادهٔ Brachychthoniidae بیشترین تنوّع را داشته و تاکنون ۷۴ گونه از آن از سراسر دنیا گزارش شده است.

مشخصات جنس: کنه‌هایی با کوتیکول ضعیف و رنگ روشن؛ بدن بدون نقش و نگار، گاهی دارای چندین لکه گرد پشتی؛ خرطوم بدون دندانه، حتی در کناره‌ها؛ موی نوتوگاستری d_2 در موقعیت حاشیه‌ای نیست، بلکه از داخل و هم‌راستا با c_2 و e_2 منشأ گرفته؛ بدون صفحه فوق‌پهلویی آزاد، اما SpC (که حامل موی c_3 است) به طور مشخصی با حاشیه جلویی سپر Na و SpE با Nm جوش خورده، به طوری که گاهی اوقات توسط یک خط از هم جدا می‌شوند؛ فرمول موهای اپیمری: ۴،۳،۱،۳؛ هفت جفت موی جنسی وجود دارد؛ صفحات کنارمخرجی به هم جوش خورده و یک صفحه U شکل واحد را تشکیل می‌دهند، یک جفت از موهای کنارمخرجی (ad_2) مانند تیغه چاقو پهن شده، دو تای دیگر ساده هستند.

پراکنش در ایران: تاکنون شش گونه از این جنس از ایران جمع‌آوری شده است: گونه‌های *Liochthonius alpestris* (Forsslund, 1958)، *L. leptaleus* Moritz, 1976 و *L. simplex* (Forsslund, 1942) از شبستر؛ گونهٔ *L. sellnicki* (Thor, 1930) از شبستر، ارسباران و رشت؛ گونهٔ *L. strenzkei* Forsslund, 1963 از شبستر و رشت؛ گونهٔ *L. tuxeni* (Forsslund, 1957) از شبستر و مرند و گونهٔ ناشناخته‌ای هم از شیراز جمع‌آوری و گزارش شده است. گونه‌های گزارش شده از ایران با کلید زیر قابل تفکیک هستند:

۱- سر موی بوتریدیومی دوکی‌شکل، در انتها کمی گرد یا به یک نوک منفرد ختم می‌شود ۲

- نوک موی بوتریدیومی دارای دو نوک ۴

۲- موهای نوتوگاستر نازک، مویی‌شکل، با مقطع گرد و بلند، به عنوان نمونه c_1 به‌سختی بلندتر از فاصله بین موهای c_1–d_1 ..... *L. tuxeni* (اروپای غربی و ایران)

- موهای نوتوگاستر پهن و ضخیم، از این رو مقطع عرضی صاف یا به شکل V تخت؛ موها بسیار کوتاه‌تر از فاصله بین موهای c_1–d_1 ..... ۳

۳- موهای نوتوگاستر به‌نسبت بلند، c_1 بلندتر از نصف فاصله بین موهای c_1–d_1 ..... *L. leptaleus* (جنوب پالئارکتیک: جنوب اروپای مرکزی، ایران و ژاپن؛ آمریکا: کارولینای شمالی؛ شیلی)

- موهای نوتوگاستر کوتاه‌تر، c_1 همیشه کوتاه‌تر از نصف فاصله بین موهای c_1–d_1 ..... *L. simplex* (نیمه‌جهانی)

۴- موهای نوتوگاستر ساده، با مقطع گرد ..... *L. alpestris* (پالئارکتیک)

- موهای نوتوگاستر تا حدی پهن، شبیه تیغه یا فشرده از پهلو، با مقطع عرضی تخت ۵

۵- پیژیدیوم با دو جفت برجستگی گرد که موهای f_1 و h_1 روی آن‌ها قرار گرفته‌اند ..... *L. strenzkei* (هولارکتیک و جنوب شرقی چین)

- پیژیدیوم بدون برجستگی ..... *L. sellnicki* (هولارکتیک و جنوب شرقی چین)

جنس *Mixochthonius* Niedbała, 1972

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius pilososetosus* Forsslund, 1942

مناطق انتشار: از این جنس تاکنون تنها دو گونه از جنوب شرقی پالئارکتیک، غرب پالئارکتیک و کانادا گزارش شده است.

مشخصات جنس: پوست بدن این کنه‌ها روشن و به طور ضعیف اسکلروتینی شده؛ پرودورسوم و نوتوگاستر بدون تزئینات؛ خرطوم بدون دندانه، چه در جلو و چه در کناره‌ها؛ موی d_2 از سپر Na در داخل خط موهای c_2–e_2 منشأ می‌گیرد؛ دارای یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpE)، صفحه SpC به پهلوی سپر Na چسبیده و لوب آن را تشکیل می‌دهد؛ دارای یک صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما؛ سپر Py توسط یک برش عمیق فوق‌پهلویی شکافته شده؛ فرمول موهای اپیمری: ۴،۳،۱،۳؛ هفت جفت موی جنسی وجود دارد؛ صفحات پرآنال بلند، تا انتهای صفحات مخرجی در عقب می‌رسند؛ صفحات کنارمخرجی در پشت به هم چسبیده و یک صفحه U شکل را تشکیل می‌دهند؛ هرسه جفت موی کنارمخرجی نازک و ساده هستند؛ تمام موهای پرودورسوم و نوتوگاستر نازک اما به شدت مویچه‌دار هستند.

جنس *Neobrachychthonius* Moritz, 1976

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius marginatus* Forsslund, 1942

مناطق انتشار: از این جنس تاکنون تنها دو گونه از شرق و غرب پالئارکتیک و کانادا گزارش شده است.

مشخصات جنس: کنه‌هایی به رنگ زرد روشن، با کیتین قوی و تزئینات پوستی بسیار ضعیف که به طور عمده از خطوط قوسی تشکیل شده؛ هیچ دندانه‌ای در قسمت جلویی یا جانبی خرطوم وجود ندارد؛ موی d_2 در موقعیت حاشیه‌ای روی نوتوگاستر نیست، بلکه به طور قابل توجهی از موهای هم‌تراز c_2–e_2 به سمت داخل منشأ گرفته؛ سپر Na بدون شیار طولی در داخل نقاط اتصال موهای c_2 و d_3، اما در قسمت بیرونی دارای یک درز بلند که حتی تا سپر Py نیز امتداد می‌یابد؛ دو جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC, SpE) وجود دارد؛ صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما وجود ندارد؛ فرمول موهای اپیمری: ۳،۳،۱،۳؛ دارای هفت جفت موی جنسی؛ صفحات کنارمخرجی در قسمت عقبی به یک صفحه U شکل واحد جوش خورده‌اند؛ موی ad_2 مانند تیغه چاقو پهن شده است.

جنس *Neoliochthonius* Lee, 1982 (=*Paraliochthonius* Moritz, 1976)

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius piluliferus* Forsslund, 1942

مناطق انتشار: از این جنس تاکنون سه گونه از هولارکتیک به‌ویژه اروپای مرکزی، جنوبی، ناحیهٔ یوروآتلانتیک و مکزیک گزارش شده است.

مشخصات جنس: دارای کیتین ضعیف، سفیدرنگ؛ پرودورسوم و نوتوگاستر بدون تزئینات؛ خرطوم در جلو و کناره‌ها صاف، بدون دندانه؛ موی بوتریدومی به طور مشخص کروی؛ موهای d_2 روی سپر Na در موقعیت حاشیه‌ای نیستند، و به طور قابل توجهی در میانه از موهای c_2–e_2 هم‌تراز منشأ می‌گیرند؛ تنها یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC) وجود دارد؛ بدون صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما؛ فرمول موهای

اپیمری: ۳،۳،۱،۳؛ صفحات جنسی دارای هفت جفت مو؛ جفت صفحات پرآنال بسیار بلند، تقریباً تا نوک صفحات مخرجی امتداد می‌یابند؛ صفحات کنارمخرجی در عقب به هم جوش نخورده‌اند؛ موی کنارمخرجی ad_2 پهن و چاقویی‌شکل، دو موی دیگر ساده هستند.

جنس *Papillochthonius* Gil-Martín, Subías & Arillo, 1992

گونهٔ تایپ: *Papillochthonius astatus* Gil-Martín, Subías & Arillo, 1992

مناطق انتشار: تنها جنس و گونه از غرب Sahara در شمال آفریقا گزارش شده است.

مشخصات جنس: بدن بدون تزئینات پشتی، پوشیده از پاپیلاهای سوزنی‌شکل، با موهای پشتی منشعب؛ موهای d_2 در موقعیت حاشیه‌ای هم‌تراز با c_2 و cp، جفت c_3 روی یک صفحه فوق‌پهلویی مستقل (SpC) قرار دارد؛ هیچ صفحه فوق‌پهلویی دیگری توسعه نیافته است؛ سه جفت موی کنارمخرجی برابر، مویی‌شکل؛ صفحات مخرجی در قسمت عقبی به هم جوش خورده‌اند؛ صفحات جنسی دارای هفت جفت مو می‌باشند.

جنس *Poecilochthonius* Balogh, 1943

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius brevis italicus* Berlese, 1910

مناطق انتشار: از این جنس تاکنون چهار گونه از مناطق هولارکتیک، اورینتال (جنوب شرقی چین و تایوان: فورموسا) و نئوتروپیکال (آرژانتین و جزایر گالاپاگوس)، استرالیا و نیوزلند گزارش شده است.

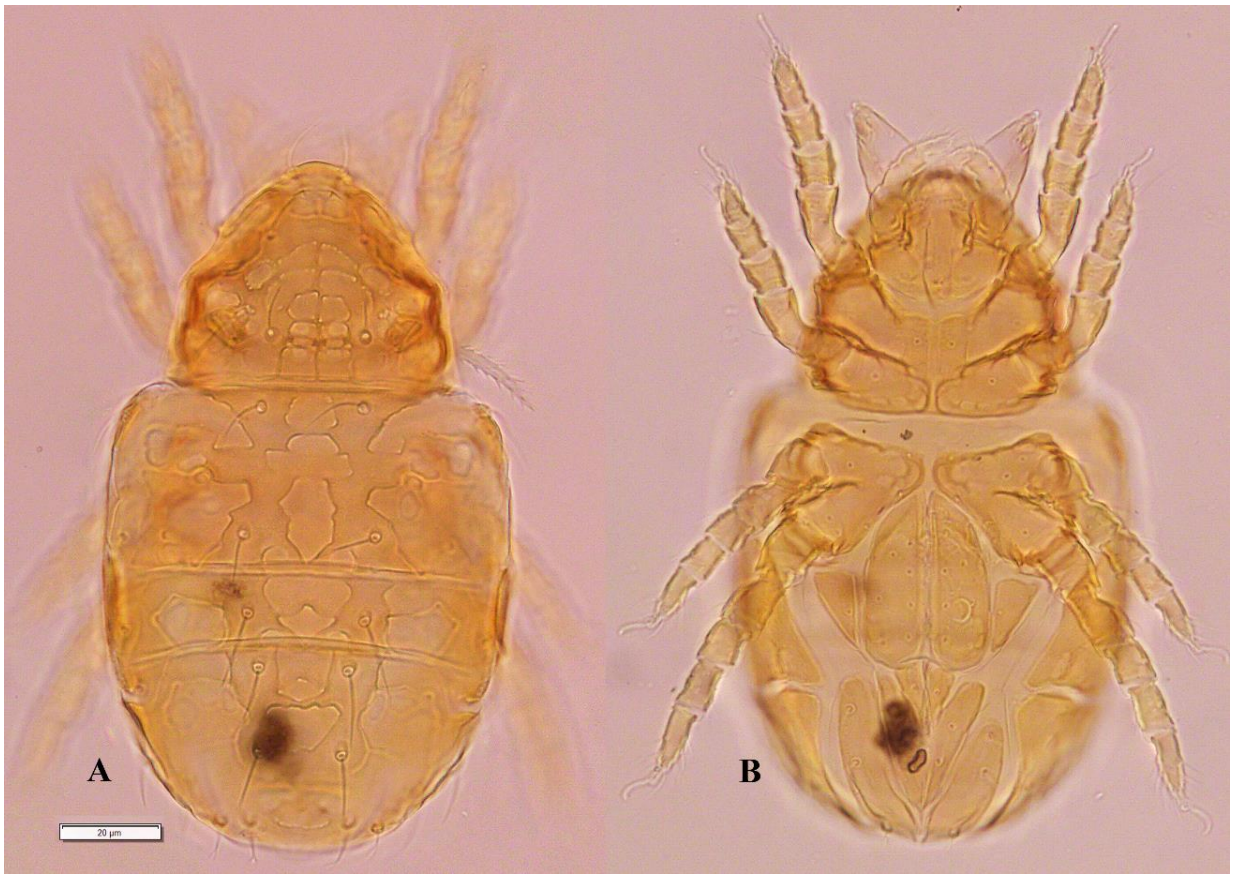
مشخصات جنس: کنه‌هایی به رنگ زرد روشن تا نارنجی با الگویی سنگین از تزئینات پشتی؛ خرطوم صاف، گاهی در دوطرف با گروهی از دندانه‌های ریز و پراکنده؛ خط میانی سپر Na روی نوتوگاستر با نواری باریک از لکه‌ها که به صورت طولی به هم پیوسته‌اند؛ موی d_2 در موقعیت حاشیه‌ای، هم‌تراز با موهای c_2–e_2؛ بدون شیار طولی در داخل نقاط اتصال موهای c_2، cp و d_2 روی سپر Na؛ دارای دو جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC, SpE)؛ بدون صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما؛ صفحات کنارمخرجی در قسمت عقب به‌هم جوش خورده یا نخورده‌اند؛ فرمول موهای اپیمری: ۴،۲،۱،۳ یا ۴،۳،۱،۳؛ هفت جفت موی جنسی وجود دارد؛ موهای کنارمخرجی ad_2 و ad_3 مانند تیغه پهن شده‌اند.

پراکنش در ایران: تاکنون تنها گونهٔ *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910) از لاریجان آمل، شیراز، اصفهان و مناطق مختلف استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری شده است.

توصیف تکمیلی گونهٔ *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910) (شکل‌های ۱ و ۲): اندازهٔ بدن بسیار کوچک؛ طول بدن ۱۸۵–۱۹۲ و عرض بدن ۱۰۴–۱۰۹ میکرومتر. رنگ بدن نارنجی. کوتیکول پرودورسوم و نوتوگاستر دارای الگو و تزئینات بسیار زیاد. پرودورسوم: پرودورسوم باریک‌تر از نوتوگاستر. خرطوم پهن، گرد و تقریباً صاف. موهای پرودورسوم ضخیم و صاف، تقریباً هم‌اندازه. موهای خرطومی (ro) مستقیم و نزدیک به هم قرار گرفته‌اند. فاصلهٔ موهای لاملایی (le) هم‌اندازه با فاصلهٔ بین موهای بین لاملایی (in). در قسمت جلویی–جانبی هر بوتریدیوم، یک توبرکل کروی (op) وجود دارد، که موهای اگزوبوتریدیال (ex) از لبه جلویی آن بیرون می‌آیند. موی بوتریدیومی (bs) دوکی‌شکل کشیده، با ساقه باریک و صاف و سر پوشیده از خارهای کوتاه. بوتریدیوم‌ها قیفی‌شکل که به سمت عقبی–جانبی هدایت شده‌اند. پنج تا شش جفت لکه مستطیلی یا بیضی‌شکل در ناحیهٔ بین بوتریدیومی قرار گرفته است. نوتوگاستر: نوتوگاستر تخم‌مرغی‌شکل؛ شیار دورسوسجوگال تقریباً مستقیم. دارای ۱۶ جفت مو: نوتوگاستر توسط دو شیار عرضی به سه صفحه تقسیم شده: نوتاسپیس جلویی (Na) با شش جفت مو (c_1, c_2, c_3, cp, d_1, d_2)؛ نوتاسپیس میانی (Nm) با دو جفت مو (e_1, e_2) و پیژیدیوم (Py) با هشت جفت مو (f_1, f_2, h_1, h_2, h_3, ps_1, ps_2, ps_3)، موی ps_2 فقط در نمای جانبی و شکمی دیده می‌شود؛ موها دارای طول متوسط، از نظر شکل و طول تقریباً هم‌اندازه و مشابه با موهای پرودورسوم هستند. موی d_2 در موقعیتی کناری قرار گرفته و در یک راستا با موهای c_2 و e_2 است. موی d_1 به پایه e_1 نمی‌رسد؛ نوک موی e_1 به موی f_1 می‌رسد؛ موی f1 به پایه h_2 نمی‌رسد. خط میانی صفحهٔ Na در نوتوگاستر به صورت نواری باریک از لکه‌های به‌هم‌پیوسته

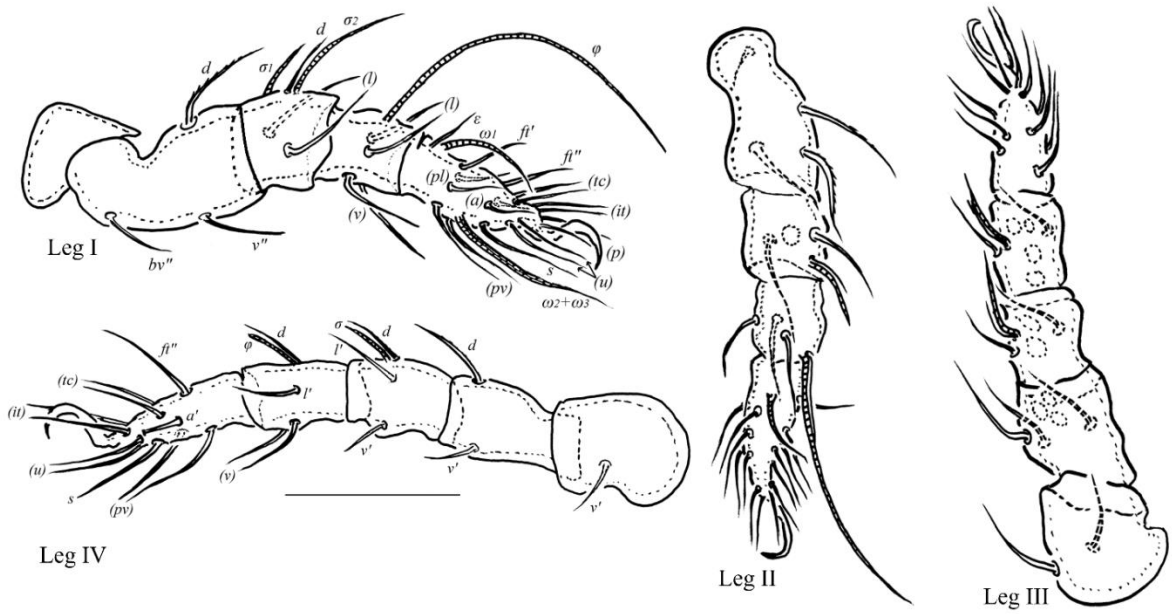
در راستای طولی دیده می‌شود. حلقه کیتینی صفحهٔ Na بسته و میدان پشتی-کناری نیز کامل می‌باشد. در ناحیه اتصال موهای c_2، cp و d_2 شیار طولی مشاهده نمی‌شود. ناحیه پهلویی: دو جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpE, SpC) تکامل یافته؛ SpC دارای موی c_3. ناحیه اپیمری: ساختار ناحیه اپیمری به‌نسبت ساده. فرمول موهای اپیمری: ۴،۳،۱،۳؛ تمام موها کوتاه، مویی‌شکل و صاف. ناحیهٔ جنسی-مخرجی: دارای هفت جفت موی جنسی (g_1–g_7) که در دو ردیف طولی مرتب شده‌اند (پنج مو در حاشیه داخلی و دو مو در حاشیه خارجی صفحه قرار گرفته‌اند). صفحهٔ کنارجنسی مثلثی‌شکل و هرکدام دارای یک موی ag. صفحات مخرجی توسط یک صفحه U شکل کنارمخرجی احاطه شده‌اند؛ صفحات کنارمخرجی دارای سه جفت مو (ad_1–ad_3)، ad_2 به‌طور قابل‌توجهی بلندتر و ضخیم‌تر از سایر موهاست. صفحات پرآنال با یک جفت (pa) و صفحات مخرجی با دو جفت (an_1, an_2) مو. پاها: تمامی پاها تک‌ناخنی هستند. فرمول موها و سولنیدی پاهای اول تا چهارم: [2-1-3] (0-3-3-4-18) I؛ [1-1-1] (0-4-3-4-14) II؛ [1-1-0] (2-3-3-3-12) III؛ IV [1-1-0] (1-2-3-4-11). بیشتر موها صاف، برخی کمی مویچه‌دار. موی d در برخی از بندها با سولنیدی جفت شده است. در پنجهٔ اول سولنیدی‌های ω_2 و ω_3 جفت شده، کاملاً به هم متصل هستند. تعدادی از سولنیدی‌ها مویی‌شکل، بلند، نوک‌تیز و شلاق‌مانند و تعدادی با نوک غیر تیز می‌باشند. فامولوس ε با طول متوسط، در کنار ω_1 قرار گرفته است.

مناطق انتشار: هولارکتیک



شکل ۱- سطح پشتی (A) و شکمی (B) بدن در گونهٔ *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910) (اصلی)

Figure 1. Dorsal (A) and ventral (B) body surface in *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910) (Original). Scale bar: 20 µm.



شکل ۲- پاهای اول تا چهارم در گونهٔ *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910). فقط موهای روی پاهای اول و چهارم نامگذاری شده‌اند (اصلی)

Figure 2. Legs II–IV in *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910). Only setae on the legs I and IV are named (Original). Scale bar: 25 µm.

جنس *Sellnickochthonius* Krivolutsky, 1964

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius zelawaiensis Sellnick, 1928*

مناطق انتشار: این جنس پس از *Liochthonius* بیشترین فراوانی را در بین کنه‌های Brachychthoniidae داشته و تاکنون ۴۶ گونه از سراسر دنیا گزارش شده است.

مشخصات جنس: کنه‌هایی مایل به زرد، با کیتین قوی و الگوی سنگینی از تزئینات پرودورسومی و نوتوگاستری؛ حاشیه خرطوم به طور جزئی دندانه‌دار؛ سه جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpC, SpE, SpF) در کناره‌های نوتوگاستر قابل تشخیص هستند؛ صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما وجود ندارد؛ موی d_2 در موقعیت حاشیه‌ای، هم‌راستا با موهای c_2–e_2؛ فرمول موهای اپیمری: ۴،۳،۱،۳؛ صفحات جنسی نسبتاً کوچک، توسط یک منطقه وسیع از ناحیه استرنوکوکسال جدا شده‌اند؛ هفت جفت موی جنسی وجود دارد؛ صفحات پرآنال به تدریج به سمت انتهای جلویی خود باریک می‌شوند؛ صفحات کنارمخرجی در عقب به‌هم جوش نخورده‌اند، اما نوک‌های آن‌ها به هم می‌رسند؛ دو جفت موی کنارمخرجی (ad_2, ad_3) مانند تیغه پهن شده‌اند.

پراکنش در ایران: تاکنون پنج گونه از این جنس از ایران جمع آوری شده است: گونهٔ *Sellnickochthonius cricoides* (Weis-Fogh, 1948) از تبریز و مراغه؛ گونهٔ *S. gracilis* (Chinone, 1974) (=*Brachychthonius gracilis*) از شبستر، اهر، کلیبر، ورزقان، شیراز، رشت، رودبار، خدابنده و زنجان؛ گونهٔ *S. immaculatus* (Forsslund, 1942) از خاش و گونهٔ *S. cf. immaculatus* (Forsslund, 1942) از میاندوآب؛ گونهٔ *S. rostratus hungaricus* (Balogh, 1943) (= *Poecilochthonius hungaricus*) از رشت و گونه‌های متفاوت و ناشناخته‌ای از این جنس از مناطق مختلف استان مازندران، شمال غرب آذربایجان شرقی و جیرفت گزارش شده است. گونه‌های گزارش شده از ایران با کلید زیر قابل تفکیک هستند:

۱- جفت‌های میدانی در خط میانی صفحهٔ Na به هم پیوسته و دو میدان بزرگ‌تر جلویی و عقبی را تشکیل می‌دهند.....۲

- بیشتر جفت‌های میدانی (حداقل چهار مورد از شش جفت اصلی) در خط میانی صفحهٔ Na از هم جدا شده‌اند، بنابراین،

یک خط طولی بین دو عضو جفت‌ها وجود دارد.....۳

۲- حاشیهٔ میدان‌های نوتوگاستری موج‌دار و تیز؛ حاشیه نیمه عقبی بدن با یک آپوفیز مشخص و مجزا ..... *S. gracilis* (ژاپن، جنوب شرقی چین، سیلان (سریلانکا) و ایران)

- حاشیهٔ میدان‌های نوتوگاستری مواج نیستند، اغلب از بین رفته‌اند؛ حاشیه نیمه عقبی نوتوگاستر بدون آپوفیز مشخص و محکم..... *S. immaculatus* (هولارکتیک و نئوتروپیکال)

۳- خط میانی صفحهٔ Na با میدان‌های پُر از نقطه و تقریباً گرد که از یکدیگر جدا شده‌اند، اما جفت ۵ بسیار نزدیک به هم و اغلب به هم چسبیده‌اند، درز عرضی آن‌ها قابل تشخیص است. پرودورسوم در کناره‌ها دارای یک بریدگی عمیق در پشت خرطوم..... *S. rostratus hungaricus*
(جنوب پالئارکتیک، جنوب شرقی چین و مکزیک)

- خط میانی صفحهٔ Na با جفت‌های میدانی تقریباً مجاور، زاویه‌دار و بدون نقطه، که ادغام شده‌اند، جفت ۵ هرگز به صورت مایل به هم نمی‌رسند. هیچ بریدگی پشت خرطوم در حاشیه پرودورسوم وجود ندارد..... *S. cricoides*
(نیمه‌جهانی: پالئارکتیک، کانادا، هند و استرالیا)

جنس *Synchthonius* Hammen, 1952

گونهٔ تایپ: *Synchthonius boschmai* Hammen, 1952

مناطق انتشار: از این جنس تاکنون سه گونه از منطقهٔ هولارکتیک (پالئارکتیک و شمال نئارکتیک) گزارش شده است.

مشخصات جنس: بدن به شدت کیتینی، اما به رنگ روشن؛ پرودورسوم و نوتوگاستر دارای تزئینات زیاد و نامنظم، که با تزئینات سایر جنس‌های خانواده متفاوت است؛ قسمت جلویی و جانبی خرطوم هر کدام دارای گروهی از دندانه، دندانه‌های جانبی از دندانه‌های نامنظم و نزدیک به هم تشکیل شده‌اند، دندانه‌های جلویی از سه دندانه یکنواخت و منظم بزرگ که توسط ۲ تا ۳ دندانه کوچک از یکدیگر جدا شده‌اند؛ موهای نوتوگاستری ساده، d_2 در موقعیت حاشیه‌ای نیست، و به طور قابل توجهی بیشتر به سمت داخل از موهای هم‌تراز c_2–e_2 منشأ می‌گیرد، یک جفت صفحه فوق‌پهلویی (SpE) وجود دارد، که بخشی از آن نزدیک سپر Na و بخشی نزدیک سپر Nm قرار دارد؛ صفحات توسط یک خط عرضی دو نیم شده‌اند اما مجزا نیستند؛ بدون صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزوما؛ شش جفت موی جنسی وجود دارد؛ صفحات کنارمخرجی در قسمت عقبی به هم جوش نخورده‌اند؛ موهای کنارمخرجی ad_2 به شدت ضخیم شده‌اند.

پراکنش در ایران: تاکنون دو گونه از این جنس از شیراز جمع آوری شده است: گونهٔ *Synchthonius crenulatus* (Jacot, 1938) و گونهٔ *S. elegans* Forsslund, 1956 که با کلید زیر قابل تفکیک هستند:

۱- موهای نوتوگاستر بلند، نوک c_1 به نقطه اتصال d_1 می‌رسد و به اندازه فاصله بین پایه‌های موهای c_1–c_1 است؛ میدان‌های ضعیف موجود در ناحیه میانی صفحهٔ Na توسط خطوط طولی به هم متصل شده‌اند ..... *S. elegans*
(هولارکتیک)

- موهای نوتوگاستر کوتاه‌تر، نوک c_1 تنها کمی از نصف فاصله بین c_1–d_1 فراتر می‌رود و به طور قابل توجهی کوتاه‌تر از فاصله بین نقاط اتصال c_1–c_1 است؛ ناحیه میانی صفحهٔ *Na* دارای چهار گروه میدان متمایز است که توسط خطوط طولی به هم متصل نیستند..... *S. crenulatus*
(هولارکتیک)

جنس *Verachthonius* Moritz, 1976

گونهٔ تایپ: *Brachychthonius laticeps* Strenzke, 1951

مناطق انتشار: از این جنس تاکنون شش گونه از مناطق پالئارکتیک (اروپای مرکزی-غربی، ایران و شرق روسیه)، شمال نئارکتیک، بولیوی، آرژانتین و استرالیا گزارش شده است.

مشخصات جنس: کنه‌هایی روشن که بدن خیلی کم اسکلروتینی شده؛ حاشیه‌های جلویی و جانبی خرطوم صاف؛ پرودورسوم و نوتوگاستر بدون نقش و نگار، فقط گاهی چند لکه گرد پراکنده قابل تشخیص است؛ موی d_2 بر روی سپر Na بسیار به سمت داخل‌تر از تراز موهای c_2–e_2 منشأ گرفته؛ یک صفحه فوق‌پهلویی آزاد (SpE) وجود دارد، صفحه

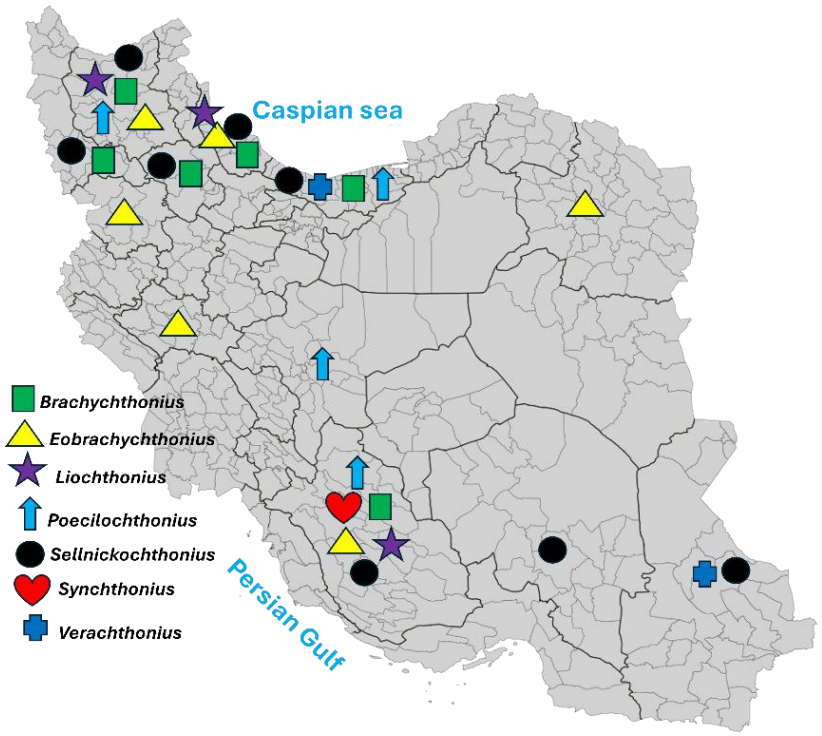
SpC به سپر Na جوش خورده و لوب جانبی آن را تشکیل می‌دهد؛ هیچ صفحهٔ فوق‌پهلویی پروسومایی وجود ندارد؛ فرمول موهای اپیمری: ۴،۳،۱،۳؛ دارای هفت جفت موی جنسی؛ صفحات کنارمخرجی در قسمت عقبی به‌هم جوش خورده و یک صفحه U شکل را تشکیل می‌دهند؛ هر سه جفت موی کنارمخرجی همانند موهای پرودورسوم و نوتوگاستر ساده هستند.

پراکنش در ایران: از این جنس یک گونهٔ ناشناخته از ابتدای جادهٔ کندلوس در نوشهر و گونهٔ *Verachthonius* cf. *laticeps* (Strenzke, 1951) از خاش جمع‌آوری شده است.در ادامه، اسامی تمام کنه‌های متعلق به خانواده Brachychthoniidae که طی حدود بیست سال از ایران جمع‌آوری و گزارش شده‌اند به صورت فهرست‌وار ارایه می‌گردد (جدول ۱). منابع ذکر شده در جلوی نام هر گونه این امکان را به خواننده می‌دهد که اطلاعات مربوط به آن گونه را در منابع ذکر شده جستجو نماید.

جدول ۱- فهرست گونه‌های کنه‌های خانواده Brachychthoniidae جمع‌آوری شده از ایران

Table 1. Checklist of brachychthoniid mite species (Brachychthoniidae), collected from Iran

No.	Species	References
1	*Brachychthonius hauserorum* (Mahunka, 1979)	Mirzaie et al., 2011a; Iranpoor & Akrami, 2016; Taghizadeh et al., 2018; Rahgozar et al., 2019
2	*Brachychthonius hirtus* Moritz, 1976	Mirzaie et al., 2011b; Taghizadeh et al., 2018
3	*Brachychthonius impressus* Moritz, 1976	Mortazavi et al., 2016
4	*Eobrachychthonius iranicus* Akrami, 2016	Akrami, 2016
5	*Eobrachychthonius latior* (Berlese, 1910)	Akrami & Saboori, 2004
6	*Eobrachychthonius similis* Mahunka, 1979	Mirzaie et al., 2011b; Mortazavi et al., 2016; Azimi et al., 2016
7	*Liochthonius alpestris* (Forsslund, 1958)	Mirzaie et al., 2011b
8	*Liochthonius leptaleus* Moritz, 1976	Mirzaie et al., 2011a
9	*Liochthonius sellnicki* (Thor, 1930)	Mirzaie et al., 2011a; Mortazavi et al., 2016; Azimi et al., 2016
10	*Liochthonius simplex* (Forsslund, 1942)	Mirzaie et al., 2011a
11	*Liochthonius strenzkei* Forsslund, 1963	Mirzaie et al., 2010; Mortazavi et al., 2016
12	*Liochthonius tuxeni* (Forsslund, 1957)	Mirzaie et al., 2010; Lotfollahi & Haddad Irani-Nejad, 2010
13	*Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910)	Haddad Irani-Nejad, 2003; Akrami & Saboori, 2004; Akrami, 2006; Lotfollahi & Haddad Irani-Nejad, 2010; Mirzaie et al., 2011a; Behmanesh & Akrami, 2012; Azimi et al., 2016; Rahgozar et al., 2019
14	*Sellnickochthonius cricoides* (Weis-Fogh, 1948)	Mohammadzadeh, 2004
15	*Sellnickochthonius gracilis* (Chinone, 1974)	Mirzaie et al., 2011b; Rajabi et al., 2014; Mortazavi et al., 2016; Iranpoor & Akrami, 2016; Rahgozar et al., 2019
16	*Sellnickochthonius immaculatus* (Forsslund, 1942)	Ordouni et al., 2023
17	*Sellnickochthonius* cf. *immaculatus* (Forsslund, 1942)	Haddad Irani-Nejad et al., 2004
18	*Sellnickochthonius rostratus hungaricus* (Balogh, 1943)	Mortazavi et al., 2016
19	*Synchthonius crenulatus* (Jacot, 1938)	Behmanesh & Akrami, 2012
20	*Synchthonius elegans* Forsslund, 1956	Behmanesh & Akrami, 2012
21	*Verachthonius* sp.	Akrami & Behmanesh, 2010
22	*Verachthonius* cf. *laticeps* Strenzke, 1951	Ordouni et al., 2023



شکل ۳- نقشهٔ پراکنش جنس‌های متعلق به خانوادهٔ Brachychthoniidae در استان‌های مختلف ایران

Figure 3. Distribution map of brachychthoniid genera in the Iranian provinces.

بحث

کنه‌های خاکزی خانواده Brachychthoniidae یکی از گروه‌های کهن با پراکنش گسترده بوده و اگرچه بیشترین تعداد و تنوّع را در ناحیهٔ پالئارکتیک دارند، اما در سرتاسر کرهٔ زمین یافت شده‌اند. تاکنون ۱۲ جنس و ۱۶۳ گونه از کنه‌های این خانواده از سراسر دنیا به ویژه ناحیهٔ پالئارکتیک گزارش شده است. از این تعداد، هفت جنس *Brachychthonius*، *Eobrachychthonius*، *Liochthonius*، *Poecilochthonius*، *Sellnickochthonius*، *Synchthonius* و *Verachthonius* با ۲۲ گونه از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و گزارش شده‌اند. ایران با قرار گرفتن در ناحیهٔ پالئارکتیک جنوبی دارای گونه‌های مشترک با اروپا، مدیترانه و شرق آسیاست. حضور تعدادی از این گونه‌ها در نواحی اورینتال، اتیوپی، استرالیا، نئارکتیک و نئوتروپیکال (جدول ۲) نشان از پراکنش گستردهٔ افراد این خانواده و سازگاری بالای آنها با بوم‌سازگان‌های مختلف و شرایط اقلیمی متنوّع دارد. گونهٔ *Eobrachychthonius iranicus* Akrami بومی ایران بوده و در سال ۲۰۱۶ توصیف و به دنیای علم معرفی شد. صفاتی همچون وجود یا عدم وجود تزئینات در سطح پشتی پرودورسوم و نوتوگاستر، محل رویش موی نوتوگاستری d_2 (در موقعیت کناری یا میانی)، وجود یا عدم وجود و تعداد صفحات فوق‌پهلویی نوتوگاستری، وجود یا عدم وجود صفحهٔ فوق‌پهلویی پروزومایی، وجود یا عدم وجود دندانه در تکتوم خرطوم، تعداد موهای جنسی (۶ یا ۷ جفت)، تعداد موهای اپیمر چهارم (۳ یا ۴ عدد در هر طرف) و شکل موهای کنارمخرجی (ساده یا تیغه‌ای) از جمله مهم‌ترین صفات متمایز کنندهٔ جنس‌های این خانواده می‌باشد.

کنه‌ها همانند سایر کنه‌های اریباتید با تجزیه مواد آلی، به بازسازی و حفظ خاک کمک می‌کنند. با توجه به اهمیت این کنه‌ها، تحقیقات بیشتری در زمینه‌های تاکسونومی و تنوّع گونه‌ای، زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و سایر نقش‌های اکولوژیکی آنها ضروری به نظر می‌رسد. بر اساس شکل ۳، جنس *Sellnickochthonius* بیشترین پراکنش را در بین کنه‌های این خانواده در ایران داشته و از هشت استان گزارش شده است، پس از آن، *Brachychthonius*

و *Eobrachychthonius* هریک از شش استان، *Poecilochthonius* از چهار، *Liochthonius* از سه، *Verachthonius* از دو و *Synchthonius* از یک استان جمع‌آوری و گزارش شده‌اند. استان فارس با گزارش ۶ جنس، در رتبهٔ اول، آذربایجان شرقی (۵ جنس)، گیلان و مازندران (هرکدام ۴ جنس)، آذربایجان غربی، زنجان و سیستان و بلوچستان (هرکدام ۲ جنس) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از استانهای اصفهان، خراسان رضوی، کرمان، لرستان و کردستان، هرکدام تنها یک جنس گزارش شده است. علیرغم نمونه‌برداری از نقاطی از استان‌های هرمزگان، کرمانشاه، خوزستان و یزد، ظاهراً گونه‌ای متعلق به این خانواده یافت نشده است. لازم به ذکر است جمع‌آوری این کنه‌ها از داخل ظروف حاوی الکل (کنه‌های استخراج شده از خاک به‌وسیلهٔ قیف برلز) به دلیل اندازهٔ بسیار کوچک، نیازمند دقت، مهارت و تیزبینی بالا می‌باشد و در بررسی‌های سطحی، این کنه‌ها در ظروف رها می‌شوند و شاید یکی از دلایل عدم گزارش این کنه‌ها از بسیاری استان‌ها به خاطر این موضوع باشد. نمونه‌برداری‌های بیشتر از این مناطق و سایر نقاط ایران، دانش ما را در خصوص کنه‌های این خانواده افزایش خواهد داد و مطالعهٔ این مقاله برای آشنایی و انجام پژوهش‌های بیشتر در زمینهٔ کنه‌های Brachychthoniidae پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۲- سایر نقاط انتشار گونه‌های کنه‌های خانواده Brachychthoniidae جمع‌آوری شده از ایران

Table 2. Other distribution areas of brachychthoniid mite species (Brachychthoniidae), collected from Iran

No.	Species	Distribution (after Subías, 2024)
1	*Brachychthonius hauserorum* (Mahunka, 1979)	Greece and Tunisia
2	*Brachychthonius hirtus* Moritz, 1976	Southern Palaearctic (southern central Europe and Mongolia)
3	*Brachychthonius impressus* Moritz, 1976	Holarctic (Palaearctic and Canada) and Ethiopia
4	*Eobrachychthonius iranicus* Akrami, 2016	-
5	*Eobrachychthonius latior* (Berlese, 1910)	Holarctic (U.S.A., Florida) and India (Himachal Pradesh)
6	*Eobrachychthonius similis* Mahunka, 1979	Southern Europe
7	*Liochthonius alpestris* (Forsslund, 1958)	Palaearctic
8	*Liochthonius leptaleus* Moritz, 1976	Holarctic: Southern Palaearctic (southern central Europe and Japan) and U.S.A.: North Carolina, and Chile
9	*Liochthonius sellnicki* (Thor, 1930)	Holarctic and Southeast China
10	*Liochthonius simplex* (Forsslund, 1942)	Semicosmopolitan: Palaearctic, Greenland, Oriental, Australia and South Africa
11	*Liochthonius strenzkei* Forsslund, 1963	Holarctic and Southeast China
12	*Liochthonius tuxeni* (Forsslund, 1957)	Western Europe
13	*Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910)	Holarctic
14	*Sellnickochthonius cricoides* (Weis-Fogh, 1948)	Holarctic (Palaearctic and Canada), India and Australia
15	*Sellnickochthonius gracilis* (Chinone, 1974)	Eastern Palaearctic (Japan) and Oriental (southeast China and Ceylon [Sri Lanka])
16	*Sellnickochthonius immaculatus* (Forsslund, 1942)	Holarctic and Neotropical
17	*Sellnickochthonius rostratus hungaricus* (Balogh, 1943)	Southern Palaearctic, Southeast China and Mexico
18	*Synchthonius crenulatus* (Jacot, 1938)	Holarctic
19	*Synchthonius elegans* Forsslund, 1956	Holarctic (Palaearctic and northern Nearctic)
20	*Verachthonius* sp.	-

سپاس‌گزاری

از داوران محترم که نظرات ارزشمند آنها در افزایش کیفیت مقاله حاضر موثر بوده و از دانشگاه شیراز به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات آزمایشگاهی برای انجام این تحقیق صمیمانه تشکر می‌گردد.

REFERENCES

Akrami, M. A. (2006). Biodiversity of oribatid mites (Acari: Oribatida) and survey of important species as vectors of *Moniezia* spp. (Cestoda) in Mazandaran province. Ph.D. dissertation, Tehran University, Karaj. (in Farsi, with English summary)

Akrami, M. A. (2015). An annotated checklist of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Iran. *Zootaxa*, *3963*(4), 451–501. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3963.4.1

Akrami, M. A. (2016). The oribatid mite family Brachychthoniidae of Iran (Acari: Oribatida), with description of a new species. *Systematic and Applied Acarology*, *21*(4), 405–416. http://doi.org/10.11158/saa.21.4.3

Akrami, M. A. & Behmanesh, M. (2010). Introduction of one family, thirteen genera and twelve species of oribatid mites (Acari: Oribatida), new records for Iran fauna. *Proceeding of the 19th Iranian Plant Protection Congress*, 358. [Tehran]

Akrami, M. A. & Saboori, A. (2004). Report of thirteen species of macropyline oribatid mites (Acari: Oribatida), new to the fauna of Iran. *Iran Agricultural Research*, *23*(1), 111–117.

Akrami, M. A., & Saboori, A. (2021). Acari of Iran, vol. 2: Oribatid mites (2nd ed.). University of Tehran Press.

Azimi, N., Lotfollahi, P., Mohammad-Dustar-Sharaf, M. & Zargaran, M. R. (2016). Species diversity of edaphic oribatid mites (Acari: Oribatida) of Arasbaran forest, north of East Azerbaijan Province. *Plant Protection Journal (Islamic Azad University, Shiraz Branch)*, *8*(1), 15–27. (in Farsi, with English summary)

Balogh, J. & Mahunka, S. (1983). The soil mites of the world. 1. Primitive oribatids of the Palaearctic region. Akademiai Kiado, Budapets.

Behmanesh, M. & Akrami, M. A. (2012). Introduction of macropyline oribatid mites (Acari: Oribatida) from Shiraz township, Fars province, southern Iran. *Proceeding of the 20th Iranian Plant Protection Congress*, 496. [Shiraz]

Berlese, A. (1910). Acari Nuovi-Manipulus V. *Redia*, *6*(2), 199–234.

Chinone, S. (1974). Further contribution to the knowledge of the family Brachychthoniidae from Japan. *Bulletin Biogeographical Society of Japan*, *30*(1), 1–29.

Chinone, S., & Aoki, J. (1972). Soil mites of the family Brachychthoniidae from Japan. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo*, *15*(2), 217–251.

Clapperton, M. J., Kanashiro, D. A., & Behan-Pelletier, V. M. (2002). Changes in abundance and diversity of microarthropods associated with fescue prairie grazing regimes. *Pedobiologia*, *46*, 496–511.

Evison, B. M. (1981). Two new species of the family Brachychthoniidae (Acarina: Oribatei), *International Journal of Acarology*, *7*(1–4), 225–229. http://dx.doi.org/10.1080/01647958108683265

Gil-Martín, J., Subías, L.S., & Arillo, A. (1992). Oribátidos de Marruecos y Sahara Occidental I: O. Inferiores (Acari, Oribatida, Macropylina). *Graellsia*, *48*, 53–63.

Grandjean, F. (1947). Les Enarthronota (Acariens). Première série. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*, *8*, 213–248.

Grandjean, F. (1963). Sur deux espèces de Brachychthoniidae et leur développement (Oribates). *Acarologia*, *5*, 122–151.

Haddad Irani-Nejad, K. (2003). Soil mites of Tabriz University: 2- Order Cryptostigmata. *Agricultural Science*, *13*(1), 11–29. (in Farsi)

Haddad Irani-Nejad, K., Hajiqanbar, H. R. & Talebi Chaichi, P. (2004). Oribatid mites of the sugarbeet fields in Miandoab plain. *Agricultural Science*, *14*(1), 55–67. (in Farsi)

Iranpoor, A. & Akrami, M. A. (2016). Oribatid mites (Acari: Oribatida) from the biosphere reserve Dasht-e Arjan and Parishan, and Chehel Cheshmeh region (Fars Province), Iran. *Persian Journal of Acarology*, *5*(3), 189–205.

Lotfollahi, P. & Haddad Irani-Nejad, K. (2010). Thirty-seven species of oribatid mites (Acari: Sarcoptiformes: Oribatida) from East Azerbaijan province of Iran with new five genera and six species for Iran fauna. *Munis Entomology and Zoology*, *5*, 845–858.

Marshall, V. G., Reeves, R. M., & Norton, R. A. (1987). Catalogue of the oribatida (Acari) of continental United States and Canada. *Entomological Society of Canada*, *139*, 1–418.

Mirzaie, M., Haddad Irani-Nejad, K. & Akrami, M. A. (2011a). Introduction of Archoribatid mites (Acari: Oribatida) from Shendabad region (East Azerbaijan province), Iran. *Journal of the Acarological Society of Japan*, *20*(1), 33–36. http://dx.doi.org/10.2300/acari.20.33

Mirzaie, M., Haddad Irani-Nejad, K. & Akrami, M. A. (2011b). New records of primitive oribatid mites (Acari: Oribatida) from the Shendabad region (East Azerbaijan province), Iran. *Zoology in the Middle East*, *53*, 137. http://dx.doi.org/10.1080/09397140.2011.10648874

Mirzaie, M., Haddad Irani-Nejad, K., Akrami, M. A. & Lotfollahy, P. (2010). New records of a genus and nine species of Brachychthoniidae (Acari: Sarcoptiformes) for Iran's mite fauna from Shendabad (East Azerbaijan province), Iran. *Proceeding of the 19th Iranian Plant Protection Congress*, 314. [Tehran]

Mohammadzadeh, N. (2004). Faunal study of soil mites of potato fields in Tabriz, Lighvan. M.Sc. thesis, University of Tabriz, Tabriz. (in Farsi)

Moritz, M. (1976a). Revision der europäischen Gattungen und Arten der Familie Brachychthoniidae (Acari, Oribatei) Teil 1. Allgemeiner Teil: Brachychthoniidae Thor, 1934. Spezieller Teil: *Liochthonius* v. d. Hammen, 1959, *Verachthonius* nov. gen. und *Paraliochthonius* nov. gen. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, *52*(1), 27–136. http://dx.doi.org/10.1002/mmnz.19760520104

Moritz, M. (1976b). Revision der europäischen Gattungen und Arten der Familie Brachychthoniidae (Acari, Oribatei) Teil 2. *Mixochthonius* Niedbala, 1972, *Neobrachychthonius* nov. gen., *Synchthonius* v. d. Hammen, 1952, *Poecilochthonius* Balogh, 1943, *Brachychthonius* Berlese, 1910, *Brachychochthonius* Jacot, 1938. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, *52*(2), 227–319. http://dx.doi.org/10.1002/mmnz.19760520205

Mortazavi, S., Hajizadeh, J. & Akrami, M. A. (2016). Additional description of *Hypochthoniella minutissima* (Acari: Oribarida) with a checklist and a key to the enarthronotic oribatid mites of Guilan Province, Iran. *Persian Journal of Acarology*, *5*(1), 9–26.

Norton, R. A. (2001). Systematic relationships of Nothrolohmanniidae, and the evolutionary plasticity of body form in Enarthronota (Acari, Oribatida). In R. B. Halliday, D. E. Walter, H.

C. Proctor, R. A. Norton & M. J. Colloff (Eds.). *Acarology. Proceedingss of the 10th International Congress of Acarology* (pp. 58–75). Melbourne: CSIRO Publishing, Australia.

Norton, R. A. & Behan-Pelletier, V. M. (2009). Suborder Oribatida. In G. W. Krantz & D. E. Walter (Eds.). *A manual of Acarology. 3rd ed* (pp. 430–564). Texas: Tech University Press.

Nonon, R. A., & Kethley, J. B. (1994). Ecdysal cleavage lines of acari form mites (Arachnida, Acari). *Zoologica Scripta*, *23*,175–191.

Norton, R. A., & Palmer, S. C. (1991). The distribution, mechanisms and evolutionary significance of parthenogenesis in oribatid mites. In R. Schuster & P. W. Murphy (Eds.). *Chapter 7. The Acari, Reproduction, Development and Life-History Strategies* (pp. 107–136). London: Chapman and Hall.

Norton, R. A., Florian, M. E., & Manning, L. E. (2001). Ecdysal cleavage line in *Paralycus* sp. (Acari: Oribatida: Pediculochelidae). *International Journal of Acarology, 27*(2), 97–99.

Norton, R. A., Kethley, J. B., Johnston, D. E., & O'Connor, B. M. (1993). Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes in mites. In D. Wrensch & M. Ehbert (Eds.). *Evolution and Diversity of Sex Ratio in Insects and Mites* (pp. 8–99). New York: Chapman and Hall.

Ordouni, F., Ramroodi, S., Akrami, M. A. & Rakhshani, E. (2023). Oribatid mites (Acari: Oribatida) from southeastern Iran, with supplementary description of *Verachthonius* cf. *laticeps* (Brachychthoniidae). *Persian Journal of Acarology*, *12*(2), 173–188. https://doi.org/10.22073/pja.v12i2.75578

Rahgozar, M., Haddad Irani-Nejad, K., Zargaran, M. R. & Saboori, A. (2019). Biodiversity and species richness of oribatid mites (Acari: Oribatida) in orchards of East Azerbaijan province, Iran. *Persian Journal of Acarology*, *8*(2), 147–159. http://dx.doi.org/10.22073/pja.v8i2.43052

Rajabi, M., Rahmani, H., Akrami, M. A. & Tarasi, J. (2014). Oribatid mites (Acari: Sarcoptiformes: Cryptostigmata) fauna of Zanjan County. *3rd Integrated Pest Management Conference*, 610. [Kerman]

Schatz, H. (2021). A new species of Brachychthoniidae (Acari: Oribatida) from the Eastern Central Alps (Austria, Tyrol), with the proposal of a new genus. *Acarologia*, *61*(2), 365–379. http://10.24349/acarologia/20214436

Smith, I. M., Lindquist, E. E., & Behan-Pelletier, V. M. (2011). Mites (Acari) of the Montane Cordillera Ecozone. In G. G. E. Scudder & I. M. Smith (Eds.). *Assessment of Species Diversity in the Montane Cordillera Ecozone*. Available from: http://www.royalbcmuseum.bc.ca/assets/Montane-Cordillera-Ecozone.pdf, pp. 193–268.

Subías, L. S. (2004). Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles). *Graellsia*, *60*, 3–305. Update 2024. Available from: http://bba.bioucm.es/cont/docs/RO_1.pdf

Taghizadeh, S., Bagheri, M. & Ahaniazad, M. (2018). Faunistic survey of Oribatid mites (Acari: Oribatida) of orchard and crop field in Amol region, Iran. *Proceeding of the 23rd Iranian Plant Protection Congress*, 1599. [Gorgan]

Walter, D. E., & Krantz, G.W. (2009). Collecting, rearing and preparing specimens. In G. W. Krantz & D. E. Walter (Eds.). *A manual of Acarology. 3rd ed* (pp. 83–96). Texas: Tech University Press.

Weigmann, G. (2006). Hornmilben (Oribatida). Die Tierwelt Deutschlands, *76*, 1–520.

© 2026 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.